



Jan Willem Bech

Duikt sinds 1989 en is Master Instructor. Hij houdt zich voornamelijk bezig met het opleiden van instructeurs en is lid van de Commissie Technisch Duiken van de NOB. Hij specialiseert zich in gesloten ademsystemen, zgn. 'rebreathers', en onderhoudt daarvoor een druk bezochte website: www.therebreathersite.nl

Tim Colenbrander

Duikt sinds 1982, is Trainer Instructor en heeft een Britse beroepsachtergrond als wetenschappelijk duiker. Hij is werkzaam bij de Raad voor Accreditatie als veiligheidskundige en lid van de NEN-commissie Ademhalingsbescherming en Duikapparatuur. In zijn eindwerk voor de opleiding Preventieadviseur niveau 1 aan de KU Leuven behandelde hij het onderwerp 'Taakrisico-analyses binnen de onderwatersport'.

Tino de Rijk

Duikt sinds 1973 en is Master Instructor. Hij is voorzitter van de Commissie Technisch Duiken en medeauteur van diverse publicaties (o.a. op duikmedisch gebied) en van instructieboeken voor duiken. Hij is één van de eerste instructeurs voor rebreathers in Nederland.

Alle drie de auteurs zijn verbonden aan de Nederlandse Onderwatersport Bond (NOB). Dit artikel is geschreven op persoonlijke titel.

Achtergronden en consequenties in gebruik en veiligheid voor duiker en duikwinkel

Wat betekent NEN-EN 144-3 voor Nitrox-cilinders en ademautomaten?

Door
Jan Willem Bech,
Tim Colenbrander
en Tino de Rijk

NEN-EN 144-3 beschrijft de opbouw en maatvoering van de schroefdraad in de kraan en aan de 1ste trap van automaten die worden gebruikt bij gasmengsels met een zuurstof-aandeel van meer dan 22%. Cilinders met gasmengsels voor duiken – zoals Nitrox met bijvoorbeeld 32% zuurstof (EAN32) – moeten vanaf augustus 2008 zijn voorzien van een kraanaansluiting met de nieuwe M26x2-schroefdraad.

In Engeland, Frankrijk en Italië is een fanatieke lobby geweest om de NEN-EN 144-3 niet te accepteren. Die strijd is verloren doordat met name de belanghebbers in de duiksportwereld het belang niet op tijd onderkenden en te laat waren met hun argumenten!

Feit is dat in de norm voor mengsels met een aandeel van meer dan 22% zuurstof een andere kraan zou moeten worden toegepast. Op het eerste gezicht zou je denken dat dit een zinvol besluit is. Voor Nitrox op zich klopt dat vaak ook. Maar tegenwoordig wordt er steeds meer 'technisch' gedoken. Bij het technisch duiken wordt met andere gasmengsels gedoken, waarbij het zuurstofgehalte kan variëren. Het zuurstofpercentage varieert per duik en kan ook kleiner zijn dan 22! Zo worden mengsels uit drie gassen 'Trimix' genoemd. Het argument dat het uiteindelijke percentage zuurstof lager dan 21 is wil echter niet zeggen dat tijdens het vulproces niet toch is gebruikgemaakt van 100% zuurstof. Dit is afhankelijk van de uiteindelijk beoogde mix en het gebruikte type vulsysteem.

Deze constante variatie in toe te passen zuurstofgehalten in de gascilinders maakt het lastig om als technisch duiker je flessen te organiseren. Met name doordat Trimix-mengsels weer niet onder deze norm vallen. Het is mogelijk dat heel gekke en dus ongewenste situaties ontstaan.

Zo kan het gebeuren dat een duiker een decogas EAN 50 (ademplucht met 50% zuurstof) heeft met een NEN-EN 144-3 Nitrox-aansluiting en een Trimix-mengsel met een DIN lucht aansluiting... erg verwarrend!

Helaas is de norm al sinds maart 2003 definitief en ook de overgangstermijn is sinds augustus 2008 al achter de rug. En vijf jaar na dato protesteren heeft weinig zin. De norm veranderen is een proces dat jaren kan duren.

Technisch duiken wordt in Nederland door gebruik van Nitrox (Nitrogen-Oxygen) en rebreathers langzaam populairder. We zien een grote interesse voor Nitrox-opleidingen waarbij met name Nitrox inmiddels een algemeen gebruikt gasmengsel is geworden naast perslucht. Er zijn de laatste jaren ook nieuwe ontwikkelingen geweest op het gebied van kraanaansluitingen. Deze ontwikkelingen liepen – ondanks alle goede bedoelingen – niet parallel met de ontwikkelingen van het technisch duiken.

De Commissie Technisch Duiken (CTD) van de NOB is herhaaldelijk gevraagd naar haar mening over de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van kraanaansluitingen. Naar aanleiding daarvan is een onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van de nieuwe schroefdraad voor

Nitrox-kranen. Hierbij is gekeken naar de praktische gevolgen, én de veiligheidsconsequenties zijn tegen het licht gehouden. Het resultaat is een samenvatting met de vaakst gestelde vragen en antwoorden.

Wat is een adem-automaat en wat zijn een 1ste en 2de trap?

De adem-automaat is het mechaniek dat ons onder water in staat stelt te ademen. Het wordt gemonteerd op een drukcilinder (= duikfles) die een voorraad ademgas bevat. In een automaat wordt de druk van het gas uit de fles eerst gereduceerd naar ongeveer 8 bar boven omgevingsdruk. Daarna wordt de lucht gedoseerd en 'on demand' toegevoerd aan de duiker op het moment dat deze inademt.

Wie oude films bekijkt van bijvoorbeeld Cousteau, ziet duikers een automaat gebruiken waarbij deze twee technieken – reductie naar omgevingsdruk en daarna dosering – zijn gecombineerd; zgn. één-trapsautomaten. Deze automaten waren groot en hadden een aantal andere nadelen, die in dit kader niet worden beschreven.



Eéntraps automaat.

Moderne automaten scheiden de drukreductie en dosering in een zgn. 1ste trap en 2de trap. De 1ste trap wordt gemonteerd op de duikfles. Hiervoor bestaan diverse aansluitingen die zullen worden besproken. In de 1ste trap vindt drukreductie plaats naar ongeveer 8 bar boven de omgevingsdruk. Hierna wordt het gas naar een 2de trap gevoerd die zorgt voor dosering van het ademgas naar behoefte (ademen).



Tweetraps automaat.

Welke aansluitingen voor de automaat op de kraan van de fles hebben we nu?

De kranen die we tot nu toe in gebruik hebben, zijn meestal voorzien van een DIN-aansluiting (G5/8") of een INT-beugelaansluiting. In Nederland is INT nog steeds de meest gebruikte aansluiting, maar de DIN G5/8" wint snel terrein.



DIN, INT.

Waarom wint de DIN-aansluiting terrein?

Een DIN-aansluiting is compacter dan een INT-aansluiting. Compact is per definitie minder kwetsbaar en dus veiliger. Ook ontstaat meer ruimte om op een dubbele kraanaansluiting twee volledig gescheiden automaten (1ste en 2de trap) te monteren. De veiligheidsmaatregel, om te duiken met twee volledig gescheiden systemen, is zelfs al in een paar landen wettelijk verplicht (o.a. België en Frankrijk).

Een tweede reden is dat er wordt gedoken met steeds hogere flesdrukken. Waren 200 bar en een INT-aansluiting vroeger de norm, nu wordt 232 of 300 bar steeds gangbaarder. De INT-aansluiting voldoet dan niet meer. De DIN-aansluiting wordt uitgevoerd met meer gangen en kan die druk wél aan.

Een derde reden is de slechte internationale standaardisatie van de INT-aansluiting. De maatvoering van bijvoorbeeld de O-ringgroef verschilt op diverse plekken ter wereld. Dit zorgt ervoor dat er geen 100% garantie is dat een INT-ademautomaat goed sluitend te monteren op een INT-drukcilinder, met het risico van gasverlies tijdens de duik.

Wat is een Octopus?

Het is momenteel gangbaar te duiken met één 1ste trap en twee 2de trappen. Dit noemt men een octopus. Een klein nadeel is dat iedere toevoeging aan een uitrusting deze gecompliceerder maakt. Echter, de octopus vergroot de veiligheid om in geval van een calamiteit de buddy (= duikpartner) ademgas te kunnen verstrekken. Een ander nadeel is dat wanneer een 1ste trap weigert (bijvoorbeeld door bevrozing), het hele systeem onbruikbaar wordt. De kans op bevrozing wordt nog versterkt als er meer ademgas door de 1ste trap wordt geleid. De stroming van het gas onttrekt immers energie. En meer ademgas wordt nu net verlangd als twee personen beiden via een 2de trap lucht onttrekken aan een 1ste trap. Twee volledig gescheiden systemen zijn dus veiliger.



Octopus en twee gescheiden systemen.

Was eerder al niet een poging gedaan Nitrox een andere schroefdraad te geven?

Een paar jaar geleden introduceerden Dräger en Scubapro een schroefdraad volgens de NEN-EN 144-2: een buitendraad, speciaal voor Nitrox. De gehele duikwereld was verbaasd over deze schroefdraad. Een kwetsbare draad aan de buitenzijde van je fles? De norm heeft er niet toe geleid dat Nitrox-cilinders werden gebruikt met deze aansluiting.

Wat was het doel de schroefdraden te harmoniseren en het onderscheid in schroefdraad te maken?

Doel van het onderscheid in schroefdraad was het vermijden van vergissingen en het vergroten van de veiligheid. Men dacht toen dat verschillende koppelingen vergissingen in aansluiting van apparatuur zouden uitsluiten. Dit was in die tijd (toen vrijwel alleen sprake was van lucht en Nitrox) een logische gedachtegang. Duikapparatuur zou niet op het verkeerde ademgas kunnen worden aangesloten. Technisch gezien zijn de diverse schroefdraden even veilig. De producteiselen die in de normen gesteld worden, zijn vrijwel gelijk.



Je zou kunnen zeggen dat de nieuwe NEN-EN 144-3 dus de oplossing voor een probleem is

We hebben schroefdraad voor perslucht: de DIN- én de INT-aansluiting. Een goed idee dus om die 144-3 te introduceren. We kunnen dan duidelijk zien welke fles voor Nitrox is en welke voor lucht. Klopt, maar duiktoepassingen en de doelgroep (lees: opkomst in de duiksport) veranderden sneller en haalden de gedachtegang bij ontwikkeling van de norm in!

Welke norm gaat dan over de schroefdraad tussen de kraan en de cilinder?

‘Oude’ duikers kennen de schroefverbinding tussen de kraan en de cilinder nog wel als ‘klein conisch’ en ‘groot conisch’. Na de introductie van de NEN-EN 144-1 werd deze draad nog maar weinig gebruikt. Er werden als gevolg van deze norm drie schroefdraden genormaliseerd voor kraan/fles-aansluitingen, te weten: rechte draad met een O-ring; M18x1,5 (kleine flessen, zuurstofflessen e.d.) en M25x2; de laatste is nu te vinden op elke duikcilinder. E17 conisch (groot) is nog wel toegestaan.



Klein-konisch versus M25x2.

Was het uitgangspunt dat lucht en Nitrox herkenbaar moeten worden gescheiden onjuist?

De schrijvers hebben geprobeerd hierop een antwoord te formuleren. Belangrijke afweging bij een dergelijke keuze is dat het iets moet toevoegen aan de veiligheid.

De normcommissie die de Europese norm destijds opstelde, erkent dat de nieuwe M26x2-aansluiting in praktische of technische zin geen voordelen heeft ten opzichte van DIN-aansluitingen. De beoogde veiligheidsvoordelen waren te relateren aan het voorkómen van vergissingen.

Een technische vergelijking van de G5/8” en M26x2 schroefdraad is door de schrijvers diepgaand onderzocht door de zogenoemde uitbrandtest, die moet worden uitgevoerd door de kraan erbij te betrekken (NEN-EN 14143). Deze test toont echter geen relatie met de draaduitvoering van de kraan. Het uitbranden vindt plaats in het gaskanaal dat zich bevindt in het inwendige van de kraan.



G 5/8 versus M26X2.

Is er sprake van een groot aantal ongelukken als gevolg van een verwisseling van Nitrox en lucht?

Ook op deze vraag heeft de normcommissie ontken- nend geantwoord. Er is geen direct verband tussen de introductie van de norm en eventuele ongevallen.

Waarom is Trimix niet meegenomen in de normering NEN-EN 144-3?

Ten tijde van het opstellen van de ontwerpnorm was het gebruik van Trimix door sportduikers nihil. De leden van de normcommissie zijn toen begrijpelijkerwijs aan dit fenomeen voorbijgegaan, waardoor we nu – 10 jaar later – worden geconfronteerd met totaal andere uitgangspunten.

Is de norm in augustus 2008 dus wettelijk verplicht geworden?

Het antwoord daarop is nee. Nee? Hoezo, een norm moet je toch uitvoeren? Daar zit een diepgeworteld misverstand. Een norm is een technische richtlijn die door het NEN-instituut wordt geïmplementeerd in het normenstelsel. De bedoeling is dat fabrikanten van kranen en automaten deze norm volgen. Dat doen fabrikanten uiteraard graag, want daarmee boren ze nieuw marktpotentieel aan. Maar een norm is geen wet. Je hoeft de norm niet te volgen als je een gelijkwaardig product toepast. In dit geval dus bijvoorbeeld een DIN-aansluiting die ook veilig wordt geacht volgens andere normen. Je wordt als fabrikant en duiker pas verplicht M26x2 toe te passen voor Nitrox-mengsels als de wet de norm NEN-EN 144-3 expliciet verplicht stelt. Zo ver wij hebben kunnen nagaan, bestaat in de huidige nationale wetten geen verwijzing naar deze norm. We hebben ook nog geen plannen daartoe kunnen ontdek- ken. Ook in de PED (Pressure Equipment Directive) hebben we geen verwijzing kunnen vinden.

Wat is de Pressure Equipment Directive ?

Op 29 mei 2002 is de PED (Europese Richtlijn Druk- apparatuur) van kracht geworden. Deze richtlijn heeft als voornaamste doelstelling vrijhandelsverkeer te bewerkstelligen binnen de EG, maar is er tevens op gericht dat veilige drukapparatuur op de markt wordt gebracht om de gebruiker en het milieu te beschermen.

Mogen duikers na augustus 2008 dan nog gewoon DIN-kranen voor Nitrox gebruiken?

Ja, men hoeft geen andere kranen aan te schaffen. Zolang de wet de NEN-EN 144-3 niet expliciet voorschrijft, mag je gewoon DIN blijven gebruiken.

Hoe is de houding van de fabrikanten van automaten en kranen?

We hebben op de laatste beurzen van dit jaar met nogal wat mensen over dit onderwerp gesproken. Er zijn M26x2-kranen en -automaten in de handel, maar er zijn ook fabrikanten die beide kranen blijven leveren. Ze produceren DIN voor buiten Europa en EN144-3 voor de Europese markt. Beide standaarden voldoen aan de CE-keuringseisen en kunnen dus ook worden gebruikt binnen de EU.

Waarom is iedereen zo tegen de invoering van de norm?

Omdat het een Europese norm is die een achterhaald doel dient. De veiligheid wordt er niet door vergroot. Het maakt automaten internationaal non-compatibel. Een M26x2-automaat zal in het buitenland buiten de EU (bijvoorbeeld Egypte of de Malediven) niet op de DIN-fles passen.

Maar dan gebruiken we toch gewoon een adapter?

Automaten en kranen zijn ontworpen voor een bepaald doel. De duikfles met automaat vormt een samenstel en ieder samenstel moet als zodanig opnieuw worden gekeurd volgens CE-richtlijnen. Dit is voor fabrikanten van fleskranen en automaten ondoenlijk, omdat zij er geen of onvolledig zicht op hebben wie welk type adapters op de markt brengt.

Voor aansluitingen die direct op elkaar passen en daar ook voor ontworpen zijn, mag worden gesteld dat de fabrikanten dat hebben verzorgd en dat deze aanslui- tingen onder CE-keur op de Europese markt worden aangeboden.

Indien een adapter wordt gebruikt, ontstaat een nieuw samenstel, waarbij dit samenstel nooit zo is bedoeld en dus niet door de fabrikant is gekeurd. Een adapter zelf kan best CE-gekeurd zijn, maar het nieuwe samenstel (fles met kraan, adapter, automaat) is dat niet. Vaak wordt door fabrikanten het gebruik van adapters gezien als misbruik.

Een ongeval waarbij een adapter wordt gebruikt, kan dan snel leiden tot verwijtbaarheid, omdat willens en wetens twee niet aantoonbaar technisch compatibele koppelingen zijn verbonden. Naast de verwijtbaarheid introduceert het mogelijk een gaswegversmalling en extra kwetsbare punten (O-ringen). Ook het uitvoeren van een extra handeling mag gezien worden als risicovergrotend.





Adapter.

Maar als ik een M26x2-aansluiting gebruik, weet ik dat ik een schone fles heb?

Ten eerste: wat wordt bedoeld met een 'schone fles'?
Wat is zuurstofservice?

Men verstaat onder een 'schone' fles een duikcilinder die zodanig is gereinigd dat ze kan worden gevuld met zuurstof onder hoge druk. Dit vullen met zuurstof onder hoge druk wordt gedaan om de zuurstof te mengen met een ander gas, meestal lucht of lucht en helium. Omdat zuurstof sterk reageert met verontreinigingen, is het noodzakelijk dat de fles is gereinigd met een speciaal schoonmaakmiddel. De perslucht die aan de hogedruk-zuurstof wordt toegevoegd, mag hooguit 0,1 mg/m³ aan oliedeeltjes (hydro-carbons) bevatten. Als een fles op juiste wijze is schoongemaakt en de kraan met de daarin gebruikte materialen (b.v. O-ringen, klepzittingen en smeermiddelen) is aangepast voor het gebruik met hogedruk-zuurstof, noemen we de toestand waarin de fles verkeert: 'oxygen-service', of 'zuurstof-service'.

Als in de norm was geschreven dat M26x2-flessen in zuurstof-service moeten verkeren, hadden we veel méér bereikt! Flessen met M26x2 kunnen zowel vuil als schoon zijn. De norm zegt absoluut niets over de geschiktheid om de fles met hogedruk-zuurstof te vullen. Ook is er helaas nog geen duidelijke internationale norm die precies beschrijft wat 'zuurstof schoon' en 'zuurstof service' precies inhouden. Er is wel een goede nationale norm opgesteld in Engeland – BS8478:2006 'Breathing gases for diving and hyperbaric applications' –, maar die heeft nog geen internationale status.



Samenvattend:

- Doordat de norm ongeveer 10 jaar geleden is ontworpen, is alleen gedacht aan Nitrox met 22% O₂ < nitrox ≤ 100 % O₂. Trimix en andere gasmengsels waren toen niet van toepassing en die overwegingen zijn niet verwerkt in de norm. Inmiddels blijkt hoe jammer dat is, want het veroorzaakt grote verwarring, met name bij technische duikers.
- Het invoeren van deze Europese norm, die afwijkt van de eerdere internationale afspraken (DIN/INT), leidt tot verwarring en incompatibiliteit. Automaten passen niet, en het gebruik van adapters wordt in de hand gewerkt.
- Het introduceren van NEN-EN 144-3 voegt geen veiligheid toe. Er is geen technisch argument waarom M26x2 veiliger zou zijn.
- Het door elkaar gebruiken van de G5/8"- en M26x2-schroefdraad vergroot risico's door verwarring, het gebruik van adapters, en door de extra handelingen die soms noodzakelijk zijn.
- Zolang de overheid de norm niet verplicht stelt, is er een status quo. Men kan gewoon DIN gebruiken en een fles laten vullen met lucht, Nitrox of Trimixmengsels. Uiteraard gelden wél de regels met betrekking tot zuurstof-service.
- Een vulstation kan dus niet zomaar vanaf het eind van dit jaar een Nitrox-fles weigeren te vullen 'omdat het verboden is'.
- De schrijvers adviseren vulstations een extra vulslang aan te schaffen met een M26x2-aansluiting, waarmee de met een dergelijke kraan uitgeruste flessen kunnen worden gevuld. Die vulslang dient aan de installatie te worden gekoppeld, waarna het samenstel opnieuw CE-gekeurd kan worden. Zo'n extra vulslang voorkomt de noodzaak tot gebruik van een verloop-adapter.
- Afgeraden wordt met adapters te werken (zowel uit juridisch als uit arbo-technisch oogpunt).